

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: **Hidefumi ABE et al.**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **July 29, 2003**

**Customer No.: 23850**

For: **POSITIONING APPARATUS USING BRUSHLESS MOTOR**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

July 29, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2002-263801, filed on September 10, 2002**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,  
ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



William L. Brooks  
Reg. No. 34,129

Atty. Docket No.: 030921  
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
Tel: (202) 659-2930  
Fax: (202) 887-0357  
WLB/yap

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 9月10日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-263801

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-263801 ]

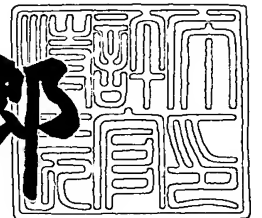
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社ケーヒン

2003年 6月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3047369

【書類名】 特許願

【整理番号】 PKH02005

【提出日】 平成14年 9月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 55/22  
G05D 3/00

【発明の名称】 ブラシレスモータによる位置決め装置

【請求項の数】 3

【発明者】

    【住所又は居所】 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺字サギノヤ東2021番地  
                    8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内

    【氏名】 阿部 秀文

【発明者】

    【住所又は居所】 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺字サギノヤ東2021番地  
                    8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内

    【氏名】 菅原 貴治

【発明者】

    【住所又は居所】 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺字サギノヤ東2021番地  
                    8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内

    【氏名】 山田 守洋

【特許出願人】

    【識別番号】 000141901

    【氏名又は名称】 株式会社ケーヒン

【代理人】

    【識別番号】 100079119

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤村 元彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 016469

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715013

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ブラシレスモータによる位置決め装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブラシレスモータと、前記ブラシレスモータの回転に応じて可動子を所定可動範囲内において位置決めする位置決め機構と、前記ブラシレスモータの複数の固定コイルに順次駆動パルスを供給して前記ブラシレスモータの回転子を回転せしめるモータ制御回路と、を含む位置決め装置であって、

前記モータ制御回路は、前記駆動パルス生成手段と、前記ブラシレスモータの感磁素子からの出力信号に応じて前記回転子の現在ステージ番号を検出する現在ステージ番号検出手段と、

前記可動範囲の上限及び下限位置にまで前記可動子を移動させ、前記可動子が上限及び下限位置に達した時の各々の現在回転子ステージ番号を上限及び下限ステージ番号とする初期化手段と、前記上限及び下限ステージ番号のいずれかに前記現在回転子ステージ番号が一致する場合に前記駆動パルスによる電力を低減して前記ブラシレスモータを減速する減速手段と、を有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 2】 前記減速手段は、前記現在回転子ステージ番号が前記上限及び下限ステージ番号のいずれかの少なくとも 1 ステージ分前のステージ番号に一致する場合に、前記ブラシレスモータを減速することを特徴とする請求項 1 記載の位置決め装置。

【請求項 3】 前記モータ制御回路は、前記駆動パルスの各々を複数の小パルス列によって形成し、前記減速手段は、前記小パルス列の各小パルスのデューティ比を小とする指令を含むことを特徴とする請求項 1 記載の位置決め制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動変速機のギア比を定めるギア比設定子等の可動子を位置決めするための位置決め制御装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

一般に工作機械等における被加工物の位置決めテーブルの如く、可動子の位置決めをする装置においては、モータで発生する回転力を長手ボルトに取り付けられたギアを介して伝達し、当該ボルトに噛合する可動子としてのナットを当該ボルトの軸方向に移動させる。

## 【 0 0 0 3 】

このナットの移動に際し、近年は位置決めの高精度化とともに高速度化の要求も高まっている。これに対して、ブラシレスモータ等の高速回転仕様に合わせたモータなどの適用が増加している。

一方で、かかる位置決め装置では、一般に可動子の可動範囲を規定するための位置決めストッパを用いて、可動子の移動を止める機構が取り付けられている。かかる位置決めストッパは、ボルトの回転すなわちモータの回転が停止しない限りナットと衝突してしまうことになり、その衝突時のストッパ及びナットの損傷を防止する必要がある。

## 【 0 0 0 4 】

上記のナット及び位置決めストッパの衝突による損傷を防止するために、1つの方法として、位置決めストッパのナットと接触する側の面に追加のリミットスイッチを付加し、このリミットスイッチからの信号を用いてモータの駆動を停止する制御方法がある。

また、特開平3-56527号は、目標停止位置の手前で位置検出を行い、その検出信号を用いてモータの回転速度を低回転に変化させる制御方法を開示している。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

前述のリミットスイッチを用いる方法の場合、このスイッチは追加の機構のため、システムの再構築を含むシステム全体のコストアップにつながってしまうとともに、スイッチ自体の信頼性が装置全体の信頼性に影響を及ぼすという問題点がある。

## 【 0 0 0 6 】

また、特開平 3 - 5 6 5 2 7 号に開示された制御システムにおいては、位置検出手段（センサ等）が必要になるとともに、実際の動作を行う際は、事前に回転数切り替え位置を記憶する教示プロセスが必要であり、追加にスイッチを設ける場合と同様にシステムの複雑さとコストアップを招くという問題点がある。

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、モータ駆動ユニットの他にリミットスイッチや位置検出センサなどの追加部品を用いることなく、ナットと位置決めストッパとの衝突による損傷を防止できる位置決め制御装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による位置決め装置は、ブラシレスモータと、前記ブラシレスモータの回転に応じて可動子を所定可動範囲内において位置決めする位置決め機構と、前記ブラシレスモータの複数の固定コイルに順次駆動パルスを供給して前記ブラシレスモータの回転子を回転せしめるモータ制御回路と、を含む位置決め装置であって、前記モータ制御回路は、前記駆動パルスを生成する駆動パルス生成手段と、前記ブラシレスモータの感磁素子からの出力信号に応じて前記回転子の現在ステージ番号を検出する現在ステージ番号検出手段と、前記可動範囲の上限及び下限位置にまで前記可動子を移動させ、前記可動子が上限及び下限位置に達した時の各々の現在回転子ステージ番号を上限及び下限ステージ番号とする初期化手段と、前記上限及び下限ステージ番号のいずれかに前記現在回転子ステージ番号が一致する場合に前記駆動パルスによる電力を低減して前記ブラシレスモータを減速する減速手段と、を有することを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

## 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施例について添付図面を参照しつつ説明する。

図 1 は、本発明の実施例である位置決め制御装置 10 を示している。位置決め制御装置 10 は、ボルト部材 11 を含んでいる。ボルト部材 11 に噛合するナット部材 12 には、例えば、車載自動変速機のギア比設定子等である可動子（図示せず）に結

合する。ボルト部材11の一端には平ギア13が固定され、モータ14の回転軸と一体のギア15と噛合している。よって、モータ14の回転力がボルト部材11に伝達される。モータ14へ駆動パルス信号を供給するモータ制御回路16が設けられている。ボルト部材11に嵌合する位置決めストッパ17及び18は、ナット部材12の動作範囲を決定する。

## 【0009】

図2は、図1に示されたモータ制御回路16の詳細をモータ14との関係とともに示す。本実施例においてモータ14は、3相ブラシレスモータであり、2極回転子（図示せず）を有し、この回転子の回転角度位置に応じた出力を生じる3つの感磁素子20を含んでいる。この感磁素子20は、例えばホール素子である。この回転子を回転せしめる電磁力を発生するU相コイル21、V相コイル22、W相コイル23が、モータ14の固定子（図示せず）に設けられている。本実施例では、3つの感磁素子20が回転子の周りに120度の間隔で配置されている。モータ制御回路16は、マイクロプロセッサ24及び駆動パルス生成部25を含む。マイクロプロセッサ24は、感磁素子20からの位置信号を受け入れ、駆動パルス生成部25に対して、データラインを介して正又は逆方向の回転コマンド及び停止コマンドを出力する。駆動パルス生成部25は、供給されるコマンドの種類に応じて、モータ14を正方向又は逆方向に回転せしめる制御パターンに従ったタイミングによって、駆動パルスを各相コイル21～23に供給する。

## 【0010】

図3は、各相コイルの制御パターンを示す。ここで、3つの感磁素子からの入力信号をそれぞれHa、Hb、Hcとし、3つの相コイルへの駆動パルスをそれぞれUH、UL、VH、VL、WH、WLとする。上述のように、モータの1つの相への出力は2種類あり、回転子の一方の極（例えばN極）に回転力を与える駆動パルスをハイサイドパルス（UH、VH、WH）と定義し、他の極（例えばS極）に回転力を与える駆動パルスをローサイドパルス（UL、VL、WL）と定義している。

## 【0011】

図3に示すように、感磁素子からの入力信号Ha、Hb、Hcは、3つの感磁素子が回転シャフトの周りに120度の間隔を置いて配置されている故、入力信号同士は



電気角120度の位相ずれを伴い、それぞれ180度のパルス幅のパルス信号である。この3種類のパルス信号の組み合わせによって、図中に示す6つの制御ステージが定義できる。これに対応して、6種類のモータ駆動パルスUH～WLが、各相コイル21、22、23に印加される。ハイサイド信号及びローサイド信号は、60度の休止間隔を置いてそれぞれ電気角120度分だけ印加される。すなわち、1つの相については、ハイサイドー休止ーローサイドー休止状態が繰り返される。

#### 【0012】

図3で示されるステージ番号1から6すなわちステージ1からステージ6を経て、モータ14の回転子は一回転し、ステージ6の次に再びステージ1が現れる。例えば、ステージ1～ステージ6が4回繰り返されると、24ステージ分のモータ回転子の回転によって、ナット部材12がボルト部材11の軸方向に10mm移動する。従って、任意のステージ数だけモータ14を正方向又は逆方向に回転させる駆動パターンをモータ14のコイル21～23に供給することによって、ナット部材12の移動方向及び距離を制御することが可能となる。また、前述のステージ番号の進行を逆にするパターンの駆動パルスを提供することによって、モータ回転方向を逆転することができ、ナット部材12の送り方向を逆にすることも可能である。

#### 【0013】

図4～図6に、マイクロプロセッサ24が実行するルーチンを示す。

図4は、本発明による位置決め制御装置の動作を制御するマイクロプロセッサ24における初期化動作としての突き当たり設定ルーチンを示す。この突き当たり設定ルーチンでは、まず、ナット部材12と取り付けるストッパとの位置関係によるモータ14の駆動方向を決定し（ステップ101）、次いで現在のモータ回転部位に相当する現在回転子ステージ番号を変数Scとして取り込む（ステップ102）。ここで、ナット部材12の移動方向は、上記ステージ番号が増加する方向を正方向とし、その反対方向を逆方向と定義する。また、ステップ102で取り込まれる現在回転子ステージ番号とは、図3に示された3つの感磁素子20からの入力信号の組み合わせによって定まる6種類の制御ステージ番号のうちの1つである。続いて、ステップ101で決定した方向への駆動パターンの駆動パルスを提供する指令を発する（ステップ103）。この指令により、モータ14は回転を開始する。そ

の後、ナット部材12が最終端に突き当たったかどうかの判定を行う（ステップ104）。つまり、ナット部材12が最終端に到達した場合、感磁素子からの出力信号は変化しなくなるか、またはモータへの制御パルスが変化しなくなる。このとき、現在回転子ステージ番号を突き当たり回転子ステージ番号Ssとして保存する（ステップ105）。この場合のステージ番号は上記した制御ステージ番号のうちの1つである。ステップ104において、感磁素子20からの出力信号パターンの変化、またはモータへの制御パルスの変化を検知した場合は、ステップ105及び106を実行せずに、ナット部材12の移動を続行することになる。ステップ105で突き当たり回転子ステージ番号を保存した後は、モータ14への駆動停止指令を発して（ステップ106）、本ルーチンの動作は終了する。また、この突き当たり回転子ステージ番号Ssは、位置決めストッパを動かしてその位置を再設定するまでは、不揮発性メモリ（図示せず）等を用いて記憶することによって、1度設定したストッパ17又は18の位置が動かない限り、本ルーチンの再動作を省略し得る。

#### 【 0 0 1 4 】

図5は、本発明による位置決め制御装置のナット部材12の位置決めを行うマイクロプロセッサ24の可動子位置決めルーチンの動作を示す。このルーチンでは、まず、ユーザによって設定されるナット部材12が到達すべき目標位置情報を取り込む（ステップ111）。次に、後述する移動速度設定ルーチンによって設定される設定モードに従う、その設定速度による駆動パルスを供給する指令を発する（ステップ112）。続いて、移動を開始したナット部材12が目標位置に到達したかどうかを判定する（ステップ113）。目標位置に達した場合は、モータの駆動を停止する指令を発し（ステップ114）、位置決めルーチンの動作を終了させる。

#### 【 0 0 1 5 】

図6は、移動速度設定ルーチンの動作を示す。このルーチンではまず、モータの現在回転子ステージ番号Scを感磁素子20からの出力パターンから取り込み（ステップ121）、回転子ステージ番号の判定を行う（ステップ122）。このステップ122では、現在回転子ステージ番号Scが、図4で示されたルーチンで保存された突き当たり回転子ステージ番号Ssより1小さいステージ番号、すなわち現在回転子位置が突き当たりステージ位置に対して1ステージ分前の場合、モータの駆動

を低速度モードに設定し（ステップ123）、それ以外の場合は、再びステージ番号判定を行う（ステップ124）。ステップ124において、現在回転子ステージ番号Scが突き当たり回転子ステージ番号Ssと等しい場合、ステップ123に移ってモータの駆動を低速度モードに駆動を低速度モードに設定し、異なる場合は、高速度モードに設定する（ステップ124）。上記例においては、突き当たり回転子ステージ番号およびその1ステージ分前の番号の位置で減速する例を示しているが、必要に応じて2ステージ分前のステージ番号に一致するときに減速を行うステップを加えることも可能である。

#### 【0016】

以上のような制御ステップを実行することによって、モータ駆動ユニットの他にリミットスイッチや位置検出センサなどの追加部品を用いることなく、ナットと位置決めストッパとの衝突による損傷を防止することが可能となる。例えば、1つの実施例として、突き当たり設定ルーチンで正方向のストッパ位置ステージ番号を3と定義した場合（ $S_s=3$ ）、可動子位置決めルーチンでは、現在回転子ステージ番号が2の場合（ $S_c=2$ 、すなわち $S_c=S_s-1$ ）および3の場合（ $S_c=3$ 、すなわち $S_c=S_s$ の場合）には、モータに低回転の駆動パルス指令を発し、モータ回転数を下げてナット部材12と位置決めストッパとの接触時の衝撃を和らげ、現在回転子ステージ番号がそれ以外の番号の場合は、通常の高回転駆動パルス指令を発し、ナット部材12の移動を高速化することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施例の1つである、位置決め制御装置の概略図である。

##### 【図2】

図1に示されたモータ制御回路の詳細図である。

##### 【図3】

本発明によるモータ制御回路のモータコイルの制御パターンである。

##### 【図4】

本発明によるモータ制御回路の突き当たり設定ルーチンを示すフローチャートである。

【図 5】

本発明によるモータ制御回路の可動子位置決めルーチンを示すフローチャートである。

【図 6】

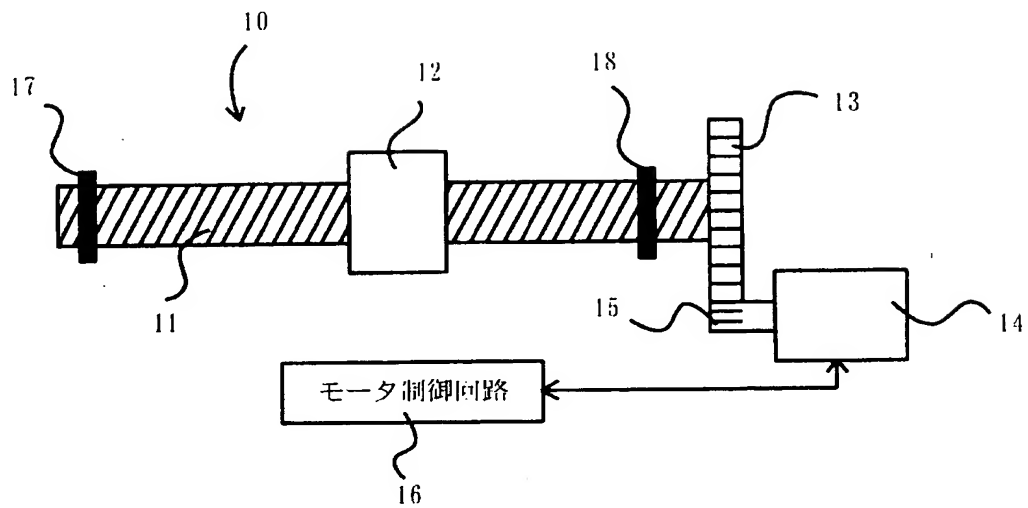
本発明によるモータ制御回路の移動速度設定ルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

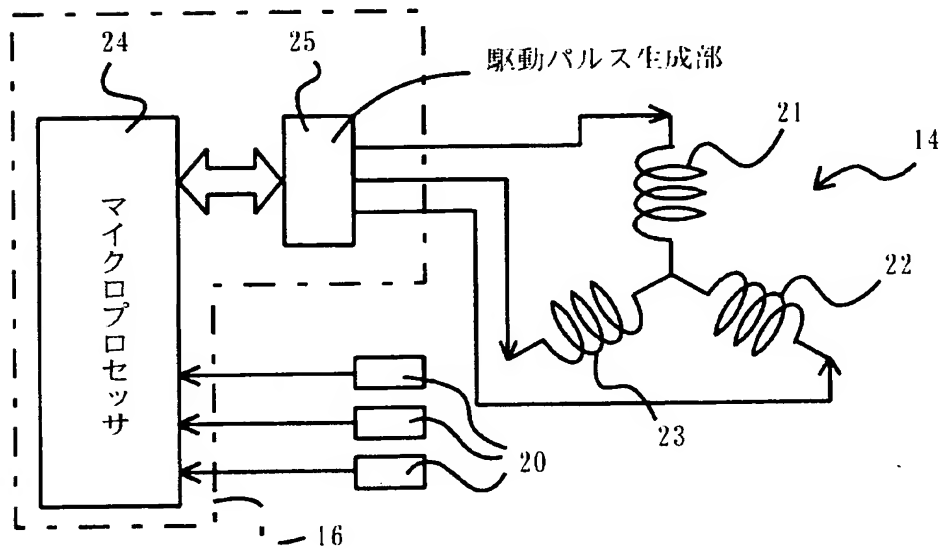
- 10 位置決め制御装置
- 12 ナット部材
- 14 モータ
- 16 モータ制御回路
- 17、18 位置決めストッパ
- 20 感磁素子
- 24 マイクロプロセッサ
- 25 駆動パルス生成部

【書類名】 図面

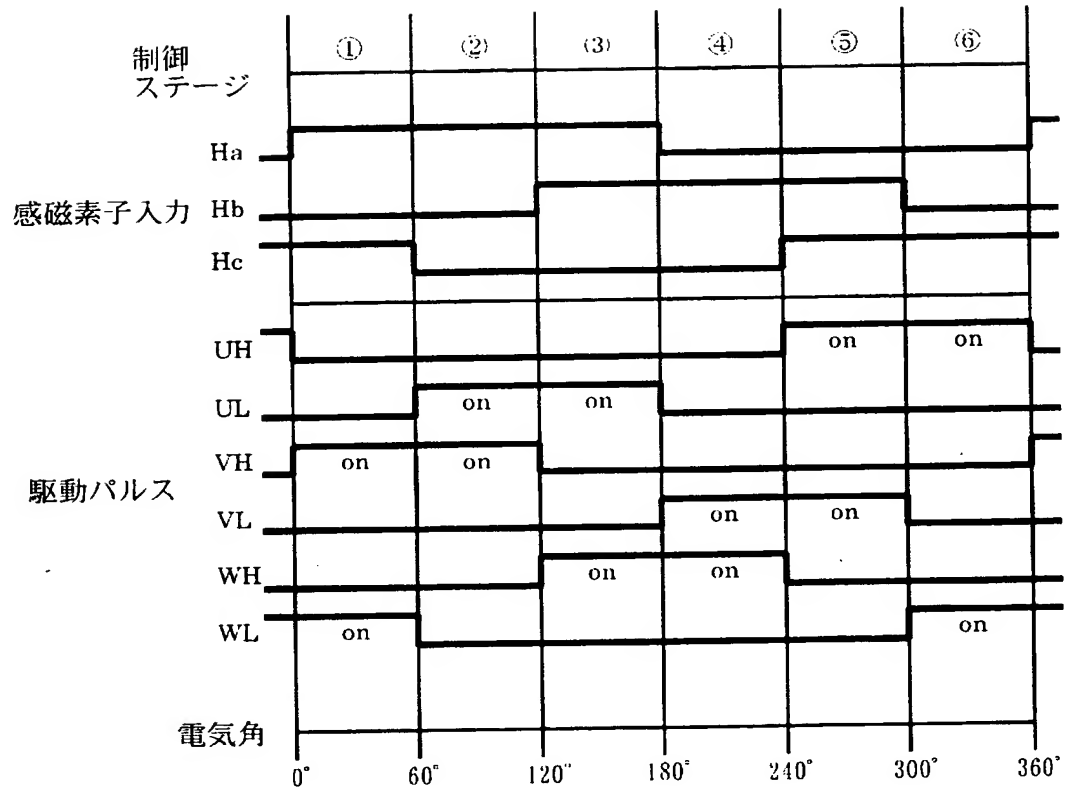
【図 1】



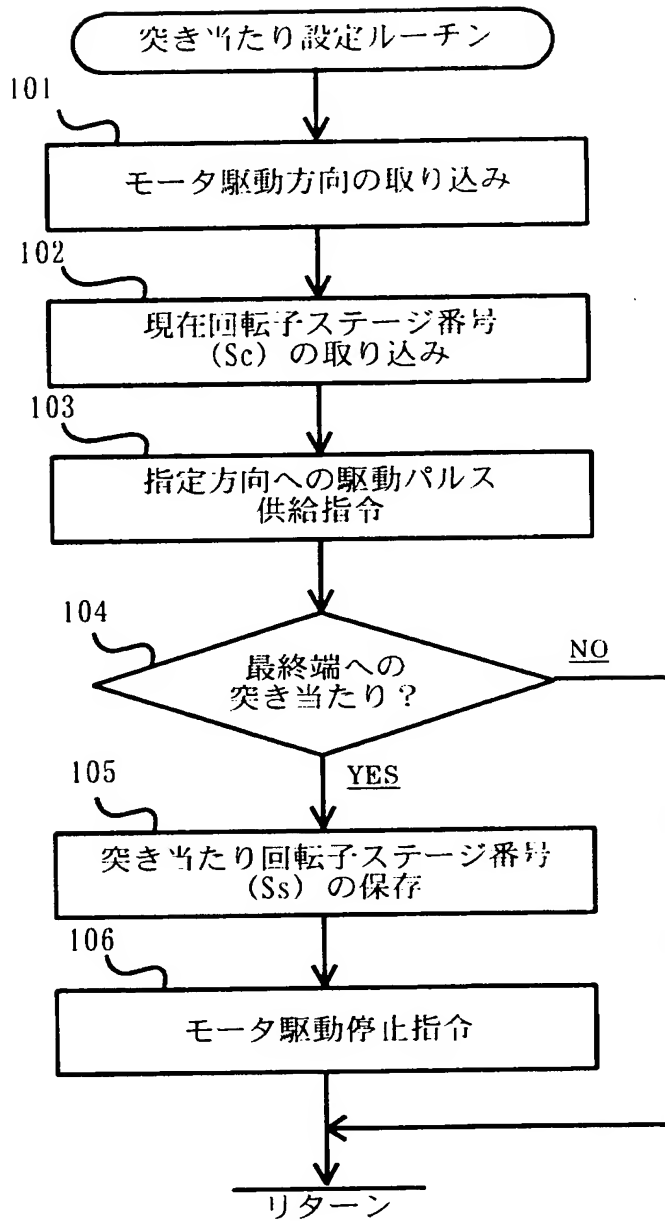
【図 2】



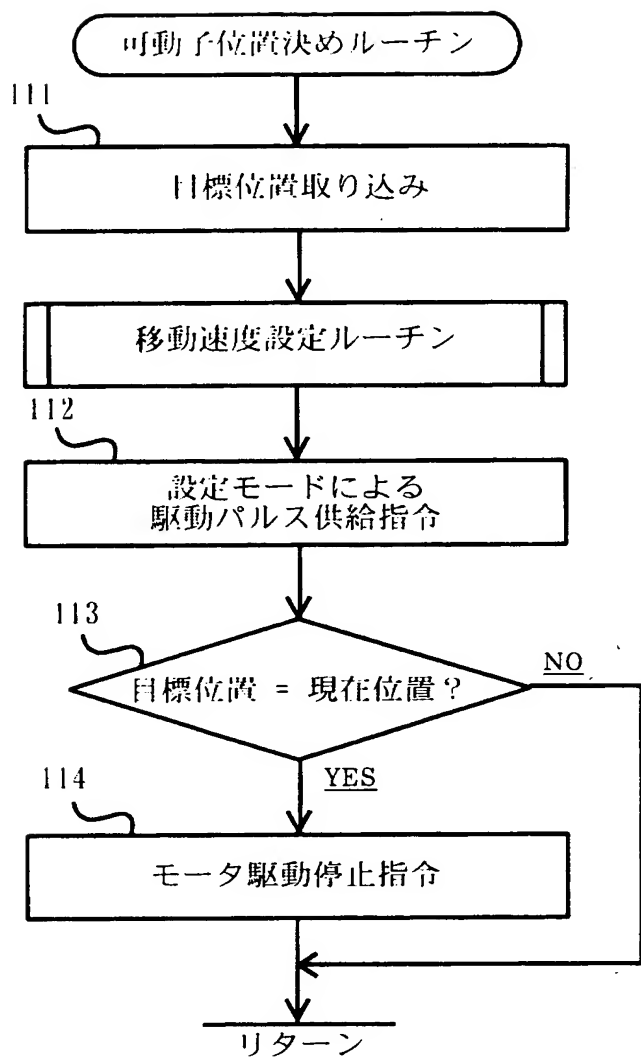
【図 3】



【図 4】

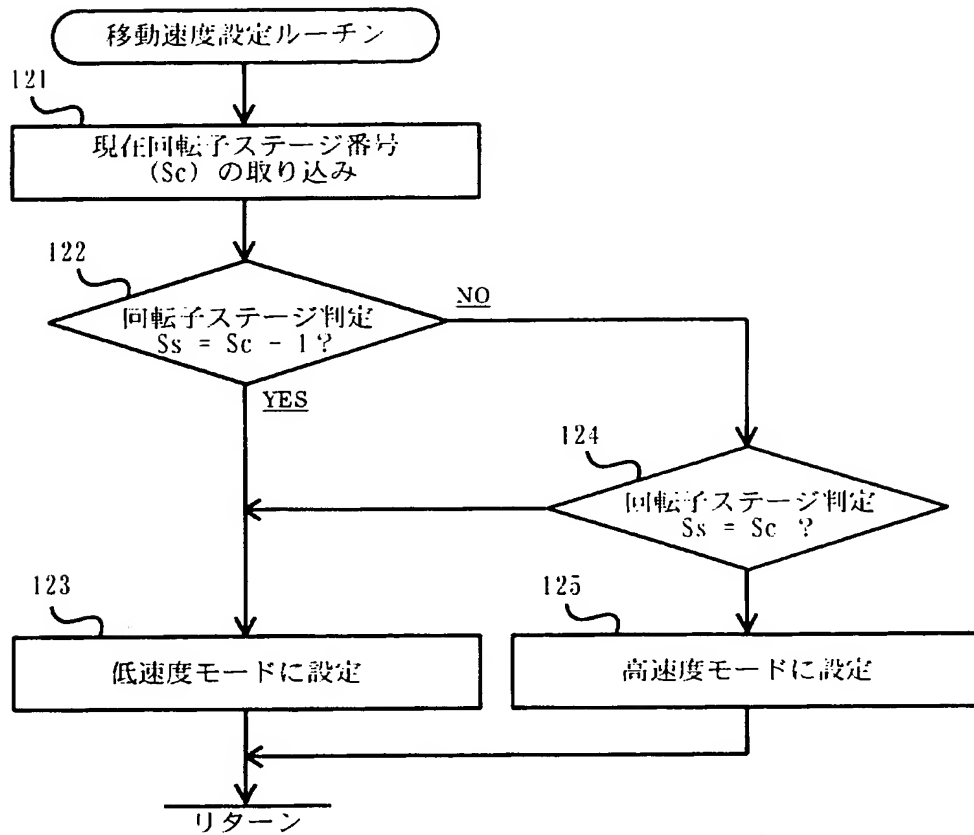


【図 5】





【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 工作機械等における位置決めテーブルの如く、可動子の位置決めをする装置に関し、モータ駆動ユニットの他にリミットスイッチや位置検出センサなどの追加部品を用いることなく、ナットと位置決めストッパとの衝突による損傷を防止できる位置決め制御装置を提供する。

【解決手段】 ブラシレスモータと、前記ブラシレスモータの回転に応じて可動子を所定可動範囲内において位置決めする位置決め機構と、前記ブラシレスモータの複数の固定コイルに順次駆動パルスを供給して前記ブラシレスモータの回転子を回転せしめるモータ制御回路と、を含む位置決め装置について、前記モータ制御回路を、前記駆動パルスを生成する駆動パルス生成手段と、前記ブラシレスモータの感磁素子からの出力信号に応じて前記回転子の現在回転子ステージ番号を検出する現在ステージ番号検出手段と、前記可動範囲の上限及び下限位置にまで前記可動子を移動させ、前記可動子が上限及び下限位置に達した時の各々の現在回転子ステージ番号を上限及び下限ステージ番号とする初期化手段と、前記上限及び下限ステージ番号のいずれかに前記現在回転子ステージ番号が一致する場合に前記駆動パルスによる電力を低減して前記ブラシレスモータを減速する減速手段と、によって構成する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000141901]

1. 変更年月日 1997年 4月 9日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都新宿区新宿4丁目3番17号  
氏 名 株式会社ケーヒン
2. 変更年月日 2002年 9月17日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都新宿区西新宿一丁目26番2号  
氏 名 株式会社ケーヒン